Nº 11. **Adolf Portmann.** — Die cerebralen Indices beim Menschen.

Zoologische Anstalt der Universität Basel.

Durch die Studien von Lapicque (1934) und von Versluys (1937) sind die Ideen von E. Dubois über die Cerebralisation des Menschen weit verbreitet worden. Ganz besonderen Anklang hat der Gedanke gefunden, es sei die Evolution des Primatenhirns durch Cephalisationssprünge zu erklären. Dieser Gedanke hat an Überzeugungskraft gewonnen, seit durch die Mutationsforschung die Möglichkeiten diskontinuierlicher, sprunghafter Entwicklung gezeigt worden sind.

Dubois (1897) geht aus von der Annahme, das Körpergewicht S stehe zum Hirngewicht s in der Beziehung $s = K . S^r$, wo r als Konstante vom Wert 0,56 gilt und K den sog. Cephalisationsfaktor, einen Ausdruck der Entwicklungshöhe darstellt. Für die Primaten ergibt die Bestimmung von K eine Serie von Werten, die, wenn K des Menschen als 1 gesetzt wird, etwa die folgende Reihe darstellen:

Mensch	1
(Pithecanthropus	1/2 hypothetisch)
Anthropoiden	1/4
Affen (Schmalnasen)	1/8
niedr. Primaten	1/16

Die realen Werte weichen von diesen Reihenwerten beträchtlich ab, doch betont Lapicque sehr, dass die heterogene Bedingtheit solcher Resultantenwerte derartige Abweichungen erkläre, und dass sich darunter eben doch das verborgene Gesetz ahnen lasse. Damit Pithecanthropus den Sprung vom Menschenaffen zum Menschen durch eine Stufe markiert, muss sein Körpergewicht zu 103 Kg angenommen werden — ein Ansatz, der auf etwas schwachen Füssen steht.

Die Untersuchungen, die in den letzten Jahren in der zoologischen Anstalt zu Basel an Vögeln durchgeführt worden sind (Portmann 1946, 1947), und die jüngst durch solche an Säugern ergänzt werden konnten (Wirz, 1948), zeigen den Irrtum, auf dem

die bisherige Berechnung des Cephalisationsfaktors beruht: Der Faktor K hat nur dann Vergleichswert, wenn die Beziehung Körpergewicht: Hirngewicht die angenommene Konstanz besitzt. Unsere Messungen an grossem Material zeigen, dass der Relationsexponent von Gruppe zu Gruppe wechselt, dass also die Beziehung Hirn: Körpergewicht nicht den generellen Charakter hat, den man ihr zuerkennen wollte, sondern eine gruppentypische Grösse ist und sehr komplizierte, je nach der systematischen Einheit wechselnde Beziehungen ausdrückt. Damit fallen alle Folgerungen dahin, die sich auf die Konstanz des Relationsexponenten stützen. Die vorhin erwähnte Reihe der Cephalisationsfaktoren ist nur ein Ausdruck dafür, wie weit in der logarithmischen Darstellung die Punkte, welche diese Hirn-Körperrelation der Primaten darstellen, über einer Geraden liegen, die nach dem Dubois-schen Exponenten ansteigt. Wir haben aber keinen Grund, in dieser Geraden eine biologisch besonders ausgezeichnete Linie zu sehen, die vor anderen den Vorzug einer basalen Beziehung beanspruchen dürfte.

Wir versuchen auf einem anderen Wege zu einem quantitativen Ausdruck für die Cerebralisation zu kommen, indem wir intracerebrale Indices bestimmen. Sie beziehen sich als Grundzahl auf denjenigen Stammrest, der innerhalb der Säuger als der für das jeweilige Körpergewicht niedrigsten Wert gelten muss. Die Methode ist in den oben erwähnten ausführlicheren Arbeiten beschrieben und begründet.

	Indices von				Körpergewicht in gr.	Hirngewicht in gr.
	Neopalliüm	Riechhirn	Kleinhirn	Stammrest		
Lemur	13,5	0,98	3,24	3,72	1500	23
Cebus	53,7	0,27	7,25	6,92	1860	69
Meerkatze	33,9	0,42	4,90	4,79	2800	56
Pavian	47,9	0,33	5,13	6,24	12500	170
Schimpanse . . .	49,0	0,03	7,59	4,47	61000	363
Mensch	170,0	0,23	25,70	10,0	70000	1290

Unsere Tabelle gibt aus dem Material von Frl. Wirz die Indices von Primatengehirnen. Diese Zahlen zeigen zunächst den zu erwartenden Anstieg von Neopallium-Cerebellum- und Stammrest-Index in der Reihe von Lemuren über Schmalnasen, Anthropoiden zum

Menschen. Ferner illustrieren sie das Sinken des Riechhirn- Index, das erwartungsgemäss verläuft, wenn man von der sehr überraschenden Eigenart des Schimpansen absieht, dessen Riechhirn-Index weit unter dem des Menschen liegt.

Wir beachten vor allem die ausgeprägte Eigenart des Breitnasentypus, der durch Cebus repräsentiert wird. Alle seine Indices sind höher als die des Schimpansen, nur der Index des Kleinhirns kommt dem des Anthropoiden gleich. Diese Details bezeugen eindrücklich die Sonderstellung der südamerikanischen Affengruppe.

Anderseits ist der Vergleich von Pavian und Schimpanse geeignet, die Stellung der Anthropoiden zu klären. Zeigt er doch einerseits, dass beim Pavian der Stammrestindex stärker, beim Schimpansen die zwei Integrationsorte des Cerebellums und des Neopalliums relativ massiger sind. Derselbe Vergleich macht aber auch deutlich, dass die Stellung der Anthropoiden nicht einfach intermediär zwischen Menschen und niederen Affen ist, sondern dass die Lücke zwischen der Anthropoidenstufe und unserer Organisation eine sehr grosse ist.

Wir betonen diesen Abstand besonders, weil er geeignet ist, die Vorstellungen über die Menschwerdung zu beeinflussen. Entgegen der Auffassung, dass der Schimpanse der Ahnenlinie der Hominiden sehr nahe stehe, wie sie von manchen Anthropologen vertreten wird, ist ja gegenwärtig eine andere Meinung weit verbreitet: dass nämlich die Hominiden sehr früh, im Oligocän oder Miocän eine Sonderentwicklung eingeschlagen hätten, die von Affengruppen mit geringer Körpergrösse und hoher Cerebralisation ausgegangen sei. Die Indexzahlen von Cebus können die Vorstellung von einem solchen primitiven Typus stützen, ohne dass dieser im Übrigen Breitnasenmerkmale gehabt hätte.

Die Indexformel des Menschenhirns zeigt, dass wir nicht nur das Neopallium beachten dürfen, sondern dass Stammrest sowohl wie Kleinhirn eine sehr hohe Steigerung über das Niveau der andern Primaten erfahren haben

Die Bestimmung von Hirnindices darf nicht zu einer rein quanitativen Betrachtung des Gehirns verführen. Auch sollen die hier egebenen Vergleichswerte nicht zu verfrühten Versuchen dienen, m zwischen den sich widersprechenden Ansichten über die Evoluon der Hominiden schon jetzt zu entscheiden. Wir sehen die ugenblickliche Bedeutung der Bestimmung solcher Indices in

erster Linie darin, dass sie für die Eigenart unserer Lebensform zeugen und uns dadurch an das wahre Ausmass der Probleme mahnen, welche der Evolutionsforschung aufgegeben sind.

ZITIERTE LITERATUR.

LAPICQUE, L. *Sur le développement phylogénétique du Cerveau.* Ann. Sc. Nat. 10. Sér. Zool. Vol. 17, 1934.

PORTMANN, A. *Etudes sur la Cérébralisation chez les Oiseaux I, II.* Alauda. Vol. XIV, 1946; XV, 1947.

VERSLUYS, J. *Hirngrösse und hormonales Geschehen bei der Menschwerdung.* Wien, 1937.

WIRZ, K. *Zur quantitativen Bestimmung der Ranghöhe bei Säugetieren;* Acta Anatomica V, 1948.

N° 12. **S. Dijkgraaf,** Groningen. — Ueber den Gehörsinn mariner Fische.

Die alte Streitfrage, ob Fische hören können, ist durch die Untersuchungen v. FRISCH' und seiner Schüler schon vor längerer Zeit wenigstens für bestimmte Gruppen von Süsswasserfischen in positivem Sinne entschieden worden. Die Frage konnte und kann auch heute noch ein erhöhtes Interesse beanspruchen und zwar deshalb, weil am Ohrlabyrinth der Fische gerade jener Teil vollkommen fehlt, der bei den Säugetieren immer als das eigentliche Gehörorgan betrachtet wurde, nämlich die Schnecke mit ihrer Basilarmembran. Die Basilarmembran tritt in der Wirbeltierreihe zuerst bei den Amphibien auf, also beim Übergang zum Landleben; ich möchte die Vermutung aussprechen, dass sie speziell dazu dient um Luftschall zu perzipieren, d. h. Schwingungen, die das Labyrinth auf dem Wege über die Gehörknöchelchen erreichen. — Die Pars superior des Labyrinthes — Bogengänge und Utriculus — ist bei allen Vertebraten wesentlich gleich gebaut und dient der Regulierung des Gleichgewichtes und der Bewegungen. Mit der Tonwahrnehmung hat sie nichts zu tun. Die Pars inferior setzt sich bei Fischen aus zwei Säckchen zusammen, Sacculus und Lagena, je mit einem Otolithen und einer entsprechenden Sinnesendstelle. Der